

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月27日

出願番号
Application Number: 特願2003-365411

[ST. 10/C]: [JP2003-365411]

出願人
Applicant(s): 株式会社日立製作所

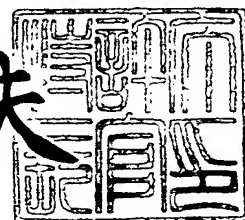
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2004年 3月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 1503006951
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H05K 7/20
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所 機械研
 究所内
 【氏名】 長縄 尚
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所 機械研
 究所内
 【氏名】 南谷 林太郎
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所 機械研
 究所内
 【氏名】 大橋 繁男
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所 機械研
 究所内
 【氏名】 近藤 義広
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所 機械研
 究所内
 【氏名】 鈴木 敦
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社 日立製作所 機械研
 究所内
 【氏名】 松島 均
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
 【識別番号】 100075096
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 作田 康夫
 【電話番号】 03-3212-1111
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013088
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

内部の液体で発熱素子の熱を吸熱する受熱ジャケットと、前記熱を吸熱した液体をラジエータまでポンプで輸送して放熱する液冷システムにおいて、

前記ポンプを前記ラジエータに直接接続したことを特徴とする液冷システム。

【請求項 2】

内部に封入された液体で半導体素子からの熱を吸熱する受熱ジャケットと、この受熱ジャケットに可撓性配管で接続されたラジエータと、このラジエータに配管を介して接続されたタンクと、前記液体を循環させるポンプとを備えた液冷システムにおいて、

前記ラジエータの液体が流通する金属配管に複数のフィンを取り付け、前記金属配管に取り付けられた前記タンクと、このタンクに前記ポンプを直接接続したことを特徴とする液冷システム。

【請求項 3】

請求項 2 記載の液冷システムにおいて、

前記ラジエータは少なくとも 2 本の金属配管を有し、いずれか一方の金属配管を前記ポンプへの吸入配管とし、他方の配管を前記受熱ジャケットへの吐出配管とし、この吸入吐出配管は前記前記タンク内部と連通していることを特徴とする液冷システム。

【請求項 4】

請求項 2 記載の液冷システムにおいて、

前記ポンプに吸入ポートと吐出ポートとを設け、これらのポートが前記タンクに設けられたポート挿入孔に差し込まれて接続されることを特徴とする液冷システム。

【請求項 5】

請求項 2 記載の液冷システムにおいて、

前記タンクの内部を仕切板で 2 分割し、2 分割された一方の空間は前記ポンプの吸入ポートと前記吸入配管が開口し、他方の空間は前記吐出ポートと前記吐出配管が開口していることを特徴とする液冷システム。

【請求項 6】

請求項 2 記載の液冷システムにおいて、

前記タンクの内部を 2 分割に分離する仕切板を略 S 字形状にしたことを特徴とする液冷システム。

【請求項 7】

請求項 2 記載の液冷システムにおいて、

前記タンクの各空間に空気溜まり部を設けたことを特徴とする液冷システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】液冷システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体を放熱媒体とした半導体素子を冷却する液冷システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電子装置は高速化や大容量化の要求が高くなるにつれて、半導体素子の高発熱化が進んでいる。

この高発熱化に対応する冷却手段として、例えば特許文献1が挙げられる。この特許文献1に記載された電子装置は、発熱素子を搭載した配線基板を収容した本体筐体と、ディスプレイパネルを備え本体筐体にヒンジによって回転可動に取り付けられた表示装置筐体からなっている。

【0003】

発熱素子には受熱ジャケットが取り付けられ、この受熱ジャケットにより吸熱され熱くなった液体は表示装置筐体に設置した放熱パイプから放熱される。液体は受熱ジャケットと放熱パイプを接続する配管経路の途中に取り付けられた液駆動機構により循環している。各々の部分間はフレキシブルチューブの接続により配管されている。

この従来技術は、ファンのみによる強制冷却より冷却能力が高く、しかも静音化に優れており電子装置の冷却に有効である。

【0004】

【特許文献1】特開2002-163042号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1に記載された液冷システムは、ポンプがフレキシブルチューブ（特許文献1ではシリコンチューブと記載）で接続されている。これは、液冷システムの放熱はノートブック型パーソナルコンピュータ（以下、ノートPCという）の表示装置筐体で行っているため、本体筐体側から表示装置筐体に放熱用配管を配設するにはフレキシブルチューブが必須である。

【0006】

また、液体を効率良く循環させるためにはポンプは水平状態で運転させることが望ましいことから、ポンプはフレキシブルチューブで接続しておいたほうが水平を保持し易いからである。

【0007】

このように、受熱部材とポンプとの間のフレキシブルチューブは可動部分がある部分での使用には必須であるが、フレキシブルチューブがある分液冷システムの大型化を招いてしまい、あらゆる電子機器への液冷システム搭載の障害となる可能性があった。

【0008】

本発明の目的は、縦置き横置きに関係なく、あらゆる電子機器に搭載可能なコンパクトな液冷システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的は、内部の液体で発熱素子の熱を吸熱する受熱ジャケットと、前記熱を吸熱した液体をラジエータまでポンプで輸送して放熱する液冷システムにおいて、前記ポンプを前記ラジエータに直接接続したことにより達成される。

【0010】

また、上記目的は、内部に封入された液体で半導体素子からの熱を吸熱する受熱ジャケットと、この受熱ジャケットに可撓性配管で接続されたラジエータと、このラジエータに

配管を介して接続されたタンクと、前記液体を循環させるポンプとを備えた液冷システムにおいて、前記ラジエータの液体が流通する金属配管に複数のフィンを取り付け、前記金属配管に取り付けられた前記タンクと、このタンクに前記ポンプを直接接続したことにより達成される。

【0011】

また、上記目的は、前記ラジエータは少なくとも2本の金属配管を有し、いずれか一方の金属配管を前記ポンプへの吸入配管とし、他方の配管を前記受熱ジャケットへの吐出配管とし、この吸入吐出配管は前記前記タンク内部と連通していることにより達成される。

【0012】

また、上記目的は、前記ポンプに吸入ポートと吐出ポートとを設け、これらのポートが前記タンクに設けられたポート挿入孔に差し込まれて接続されることにより達成される。

【0013】

また、上記目的は、前記タンクの内部を仕切板で2分割し、2分割された一方の空間は前記ポンプの吸入ポートと前記吸入配管が開口し、他方の空間は前記吐出ポートと前記吐出配管が開口していることにより達成される。

【0014】

また、上記目的は、前記タンクの内部を2分割に分離する仕切板を略S字形状にしたことにより達成される。

【0015】

また、上記目的は、前記タンクの各空間に空気溜まり部を設けたことにより達成される。

。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、縦置き横置きに関係なく、あらゆる電子機器に搭載可能なコンパクトな液冷システムを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

上述したように、ノートPCやデスクトップPCでは循環する液体で発熱する半導体素子を冷却する製品が販売されるようになってきており、PCの液循環による冷却方式は更に増えるものと予想される。

【0018】

ところが、この液冷システムは、必ずしもPCのみの搭載に限定されるものではなく、発熱する電子部品を搭載した電子機器全てに应用が可能である。

【0019】

例えば、従来型のカセットビデオデッキに代わるAV機器としてホームサーバがある。このホームサーバは地上波デジタル放送の開始を控え、配信されるテレビ番組を家庭内で大量に取り込み保存すべき番組だけを保存又は再生するという今後のAV機器として注目されている。

【0020】

一方、このホームサーバに相応しい映像機器としてプラズマディスプレイが更に普及する可能性がある。

【0021】

これらの電子機器は、特に家庭内の居間に設置される機器であるため回転音がするファンによる冷却は不向きであることから、当然のごとく液冷システムの搭載が注目されている。

【0022】

このように、一例としてあげたホームサーバやプラズマディスプレイなどの電子機器に手軽に取り付けられる液冷システムの開発が要求されている。

【0023】

本発明は、この要求に応じるために種々検討した結果、以下の実施例を得た。

【実施例 1】**【0024】**

図 1 は、本実施例のラジエータを含む液冷システムの上図である。

図 1 において、液冷システム 1 は、ラジエータ 1 a と受熱ジャケット 7 とがチューブ 8 により接続されている。このチューブ 8 はいわゆるフレキシブルチューブ（いわゆる可撓性配管であり、本実施例ではブチルゴムを採用した）である。ラジエータ 1 a にはポンプ 6 が直接取り付けられている。このラジエータ 1 a はフィン 4 が取り付けられた吐出配管 5 a と吸入配管 5 b とタンク 2 とで構成されている。タンク 2 はラジエータ 1 a の吐出・吸入配管 5 a, 5 b の両端部に取り付けられ、ポンプからの液体の貯留部となっている。

【0025】

この液冷システム 1 には冷媒液（例えば、水、不凍液等）が入っており、ポンプ 6 を駆動することにより、ポンプ 6、ラジエータ 1 a、受熱ジャケット 7 の間で冷媒液が循環する。

【0026】

図 2 は、本実施例のラジエータを含む液冷システム液冷システムの斜視図（ラジエータからポンプを取り外した状態）である。

図 2 において、上述したようにラジエータ 1 a 部分を構成する吐出・吸入配管 5 a、5 b、フィン 4、タンク 2 はフレーム 4 a で固定されている。ポンプ 6 には吐出・吸入ポート 9 a、9 b が設けられており、ポート 9 b はタンク 2 の吸入側、ポート 9 a はタンク 2 吐出側に差し込まれる（この点については、図 3 で詳細に説明する）。

【0027】

図 3 および図 4 は、本実施例の液冷システムのラジエータとポンプの取り付け部構造を説明する。

図 3 と図 4 は、ラジエータとポンプの部分断面図であり、図 3 はラジエータ 1 a にポンプ 6 を取り付ける前の状態、図 4 は取り付け後の状態である。

図 3 において、タンク 2 には、ポンプ 6 に備えられている吐出ポート 9 a と吸入側ポート 9 b に対向する位置に、ポート挿入孔 2 a、2 b が設けられている。このタンク 2 は仕切板 3 によって 2 室の空間に分離され、それぞれの空間はラジエータ 1 a 内の吐出・吸入配管 5 a、5 b の対向してそれぞれと接続されている。

【0028】

図 4 において、吐出ポート 9 a と吸入ポート 9 b のそれぞれがタンク 2 のポート挿入孔 2 a、2 b に挿入されると、挿入箇所に取り付けられた O リング 10 によって、冷媒液がシールされる。

ポンプ 6 を駆動すると図中の矢印が示す方向に、冷媒液が流れる構造になっている。

【0029】

図 5 および図 6 は、本実施例のラジエータを設置したときの向きと、ポンプの吸入、吐出の位置を説明する斜視図である。

尚、説明のため、ポンプ 6 とラジエータ 1 a は離して示しており、ポンプ 6 とラジエータ 1 a との間において、冷媒液が流れる方向を矢印で示す。仮に、図 5 の設置状態を「横置き」、図 6 の設置状態を「縦置き」とする。

【0030】

図 5 (a) は、ラジエータとポンプの組み合わせ構造を示す斜視図であり、図 5 (b) は、タンクの内部を説明する図である。

図 5 (a) において、ポンプ 6 の吐出ポート 9 a を上側に、吸入ポート 9 b を下側になっている。ラジエータ 1 a に取り付けられたタンク 2 の内部はほぼ中央部分に仕切板 3 が設けられ、左右 2 室の空間が形成されるように分離されている。1 室は吐出側で他の 1 室は吸入側となっている。タンク 2 内部の吐出ポート 9 a に対向するラジエータ 1 a のポート挿入孔 2 a は上側に位置しており、吸入ポート 9 b に対向するラジエータ 1 a のポート挿入孔 2 b は下側に位置している。仕切板 3 は略 S 字状の形状をしている（尚、略 S 字状にしたことによる効果は図 6 の実施例で説明する）。

【0031】

図5(b)において、ラジエータ1aと受熱ジャケット7を接続するフレキシブルチューブ8自身の水分透過で液体が抜けた分、外気の空気が配管内に侵入して内部に空気が混入し、この空気をポンプ6が吸い込んでしまった場合にはポンプ6の液体を押し出す力が極端に低下してしまう。そこで、本実施例では配管内の空気を貯めておく空間をタンク内に設けた。その空間が図5(b)で示す空間2cである。

【0032】

本実施例では吐出配管5aが2本、吸入配管5bが2本の計4本の配管でラジエータが構成されている。吐出配管5aが仕切板3で仕切られたポート挿入孔2a側空間で開放され、吸入配管5bがポート挿入孔2b側空間で開放している。図5(b)に示す通り、一方の吸入配管5bの一部が空気に露出しているもの他方の吸入配管5bは液体中にあるのでポンプ6が空気を吸い込むことはない。

【0033】

図6は、ラジエータとポンプとの組み合わせ構造を示す斜視図であって、図5に示したラジエータを90度回転させた状態を示すものであり、図6(b)は、タンクの内部を説明する図である。

図6において、本実施例においては、図5と異なりポンプ6の吐出ポート9aが上側に、吸入ポート9bが下側になっている。タンク2に設けられている仕切板3は横向きになるが、図中の点線で示しているように、上下の断面積がポート挿入孔2b側で狭くなり、ポート挿入孔2a側が広がっている。これは、仕切板3をS字状にした結果であり、ポート挿入孔2a側から空気が侵入してきた場合にこの上部空間が空気の溜まり部となる。

これにより、仮にポンプ6が空気を吸い込んでしまい循環吸入配管内で空気が混入しても、タンク2に設けられている仕切板3により、断面積が広い方の上側に空気が溜まるので、ポート挿入孔11bには空気が混入せず冷媒液だけが循環することになる。ただし、ポート挿入孔2bは必ず液中にあることが条件である。

【0034】

図6(b)において、配管内に混入してしまった空気を貯めておく空間を仕切板3で設けるため、形状S字状にしたものである。その空間が図5(b)で示す空間2cである。

【0035】

本実施例では吐出配管5aが2本、吸入配管5bが2本の計4本の配管でラジエータが構成されている。吐出配管5aが仕切板3で仕切られたポート挿入孔2a側空間で開放され、吸入配管5bがポート挿入孔2b側空間で開放している。図5(b)に示す通り、2本の吸入配管5bは液体中にあるのでポンプ6が空気を吸い込むことはない。ただし、上述したようにポート挿入孔2bは必ず液中にあることが条件である。

【0036】

図7および図8は、本実施例のラジエータ1a等の液冷システムを、電子装置12の筐体内に設置した状態を説明する。

尚、説明のため、電子装置12の外面に相当する筐体12aは可視化して説明する。

図7は、電子機器を横置きにした斜視図である。

図8は、電子機器を縦置きにした斜視図である。

図7および図8において、電子装置12の筐体12a内には、複数の素子を搭載したメイン配線基板14等が搭載される。メイン配線基板14上には、CPU（中央演算処理ユニット）等の特に発熱量の大きい素子（以下、CPUと記載）が搭載されるCPUボード13等が搭載される。

【0037】

CPU（図示せず）には、受熱ジャケット7が取り付けられ、CPUと受熱ジャケット7とは、柔軟熱伝導部材（たとえばシリコンゴムに酸化アルミ等の熱伝導性のフィラーを混入したもの。ただし、図示せず）を介して接続される。

【0038】

ポンプ6が取り付けられたラジエータ1aと受熱ジャケット7とはチューブ8で接続され、閉じた冷媒液の循環回路になっている。ポンプ6が回転すると内部に封入した冷媒液が、ポンプ6→ラジエータ1a→受熱ジャケット7→ラジエータ1a→ポンプ6の順で循環する。

CPUで発生する熱は、受熱ジャケット7内を流通する冷媒液に伝えられ、ラジエータ1aを通過する間に、ラジエータ1aの表面を介して外気に放熱される。これにより温度の下がった冷媒液は、再び受熱ジャケット7に送出される。

【0039】

本実施例におけるラジエータ1aの吸入配管（図示せず）、タンク部2、及び受熱ジャケット7は熱伝導性のよい銅合金、ポンプ6の外側のケースは複雑な成形が容易で機械的強度に優れた樹脂（PPS：ポリフェニレンサルファイド樹脂＋ガラス繊維40%）で形成されており、それぞれの部品を接続しているチューブは、耐熱性及び耐透過性に優れたブチルゴムで形成されている。

【0040】

なお、ポンプ6のケースを樹脂製にしたのは、軽量であることと、成形が比較的容易であることから採用した。

【0041】

なお、本実施例ではポンプ6のケースを、PPSをベースレジンとする樹脂製としたが、他の耐熱性及び耐透過性に優れた樹脂でもよい。また、ポンプ6のケースそのものを金属製にして冷媒液の透過を防止することも可能である。

【0042】

以上のごとく、発熱素子に接続された受熱ジャケット7とポンプ6を取り付けたラジエータ1aとの間をチューブ8で接続した構造にすることにより、チューブ接続部の数が減り、液漏れに対する信頼性を向上させることができる。

【実施例2】

【0043】

図9は、実施例1の液冷システムに更にファンを設置した電子装置の斜視図である。

図9において、冷媒液が循環する機構は実施例1と同様で、ラジエータ1aにファン15が設置されている。冷媒液が循環しているときに、ファン15を運転することにより、ラジエータ1aの周りの熱が、強制的に筐体12aの外へ排熱され、ラジエータ1aの冷却効果が向上する。

【0044】

本実施例では、図7～図9で示したようにデスクトップパソコンの本体筐体を例に示したが、電子機器例えばDVDプレイヤーやゲーム機器など筐体を立てたり、横にしたりして設置する機器には非常に効果的である。

【0045】

以上のごとく、本発明によれば、必要かつ十分な循環液流量で発熱素子の熱をラジエータから放熱でき、長期間の使用の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】 図1は、本実施例のラジエータを備えた液冷システムの上面図である。

【図2】 図2は、本実施例のラジエータを備えた液冷システムの斜視図である。

【図3】 図3は、ラジエータにポンプを取り付ける前の状態を示した部分断面図である。

【図4】 図4は、ラジエータにポンプを取り付けた状態を示した部分断面図である。

【図5】 図5は、本実施例の液冷システムを横向きに設置した斜視図である。

【図6】 図6は、本実施例の液冷システムを縦向きに設置した斜視図である。

【図7】 図7は、本実施例の液冷システムを備えた電子機器を横向きに設置した斜視図である。

【図8】 図8は、本実施例の液冷システムを備えた電子機器を縦向きに設置した斜視

図である。

【図 9】図 9 は、本実施例第 2 の実施例を備えた電子機器の斜視図である。

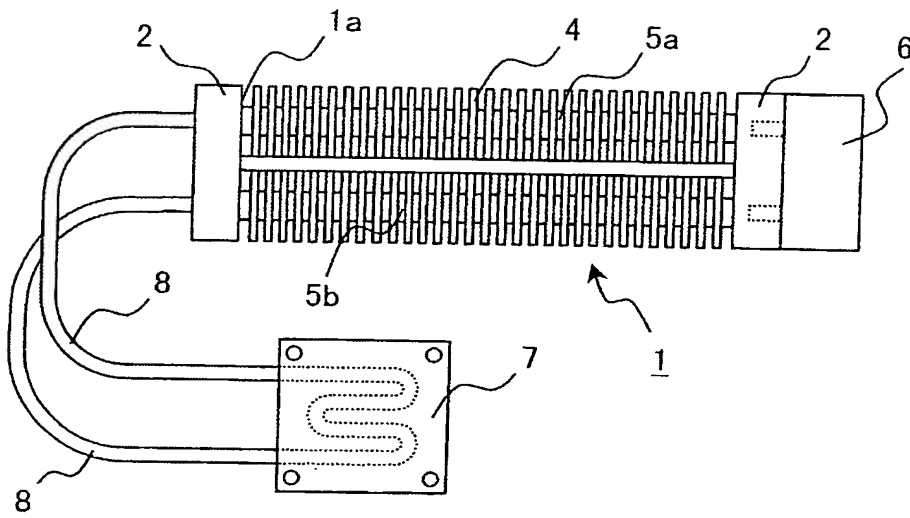
【符号の説明】

【0047】

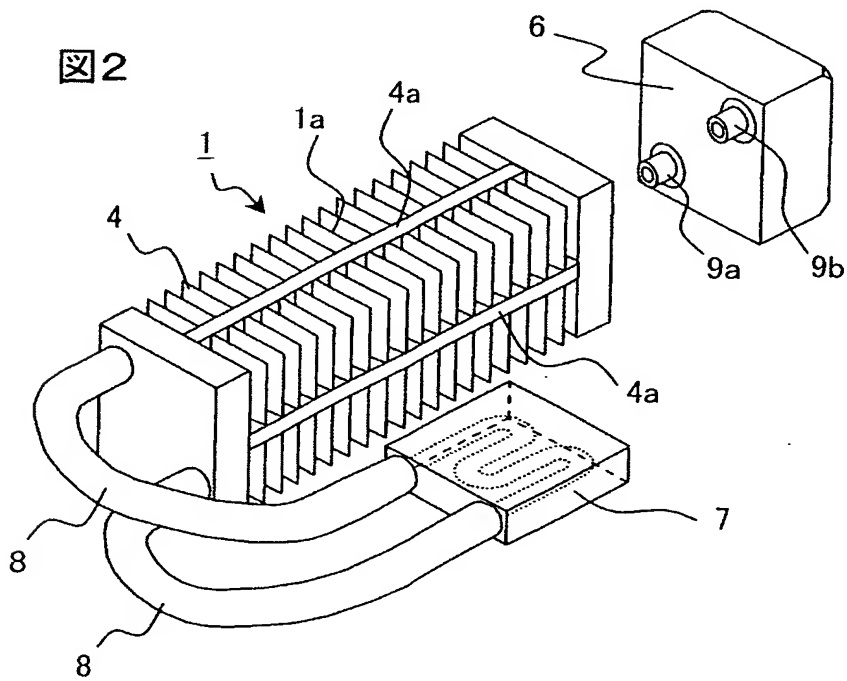
1 a…ラジエータ、2…タンク部、3…仕切板、4…フィン、5…吸入配管、6…ポンプ、7…受熱ジャケット、8…チューブ、9…ポート部、2 a…吐出側ポート、2 b…吸入側ポート、10…Ｏリング、11…ポート挿入孔、12…電子装置、12 a…筐体、13…CPUボード、14…メイン配線基板、15…ファン。

【書類名】 図面
【図 1】

図 1

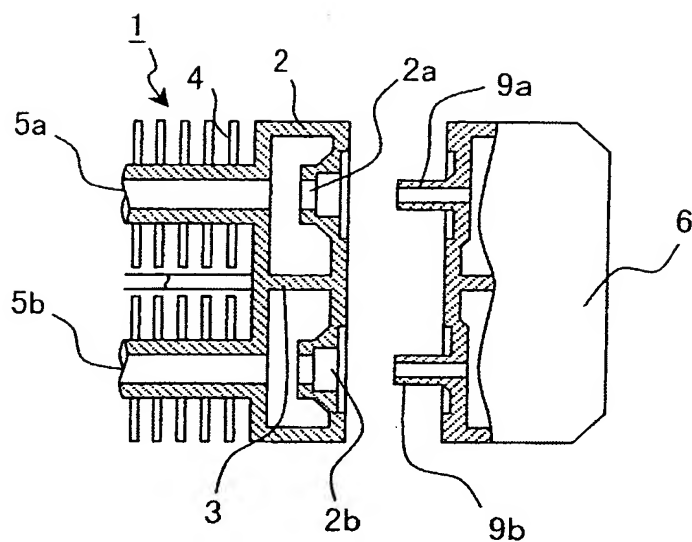


【図 2】



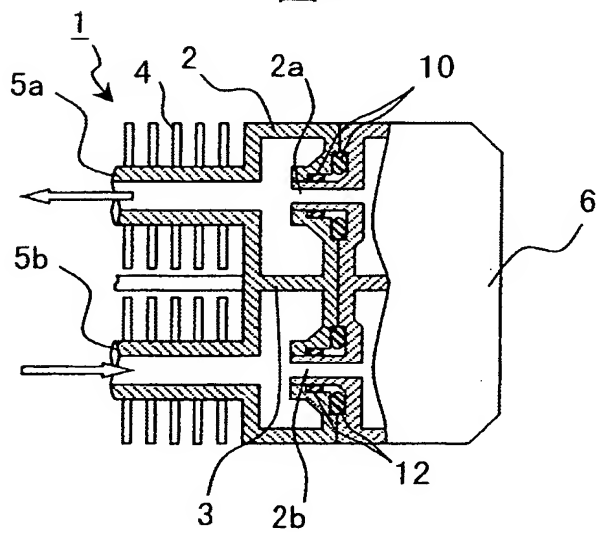
【図 3】

図 3



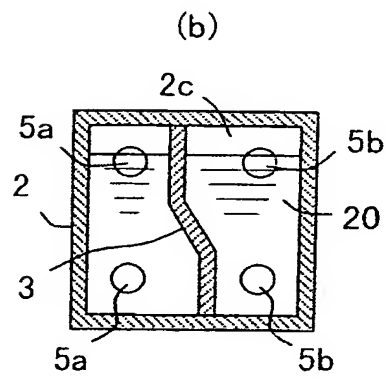
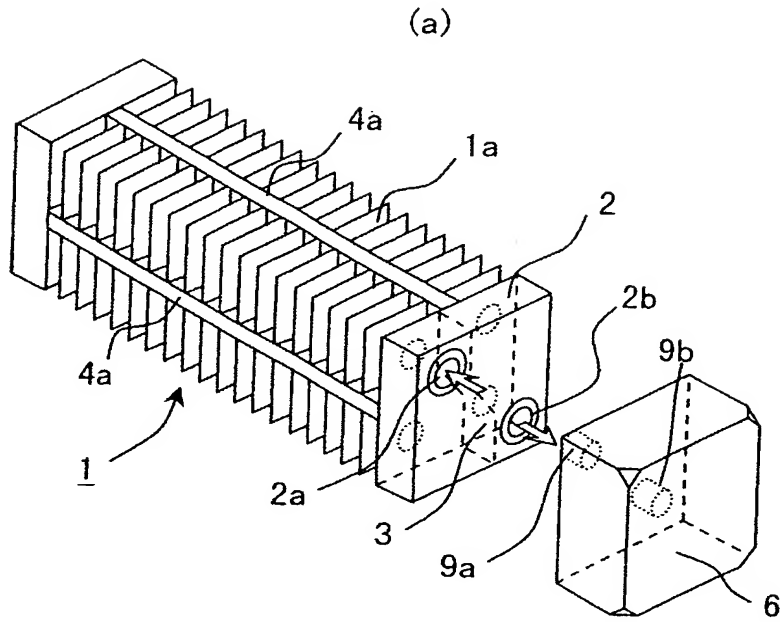
【図 4】

図 4



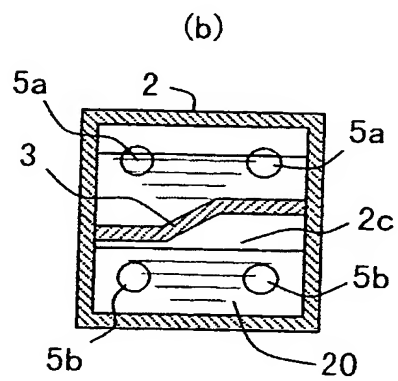
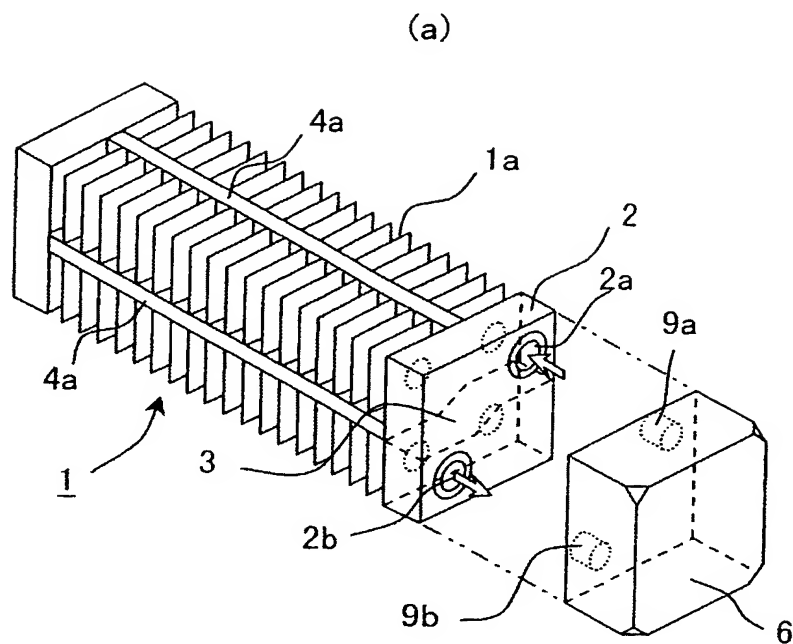
【図 5】

図 5



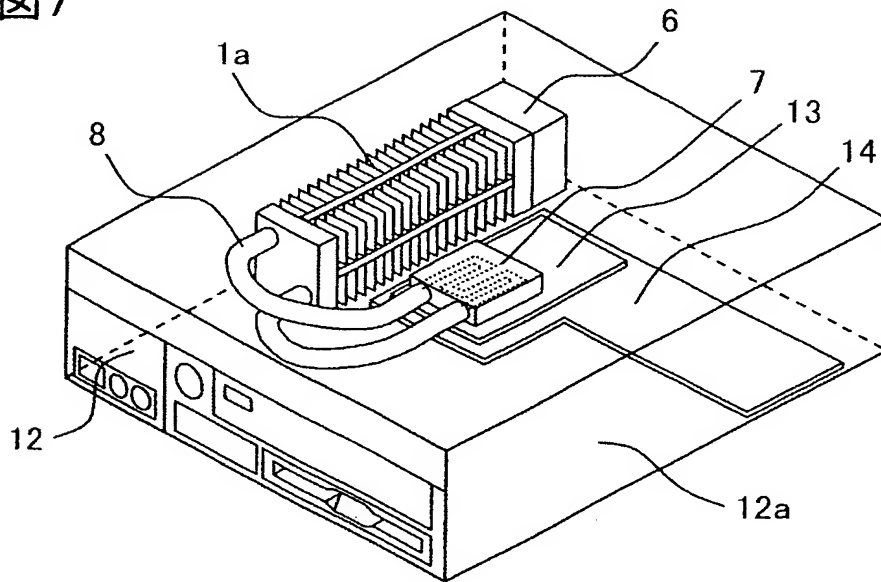
【図 6】

図 6



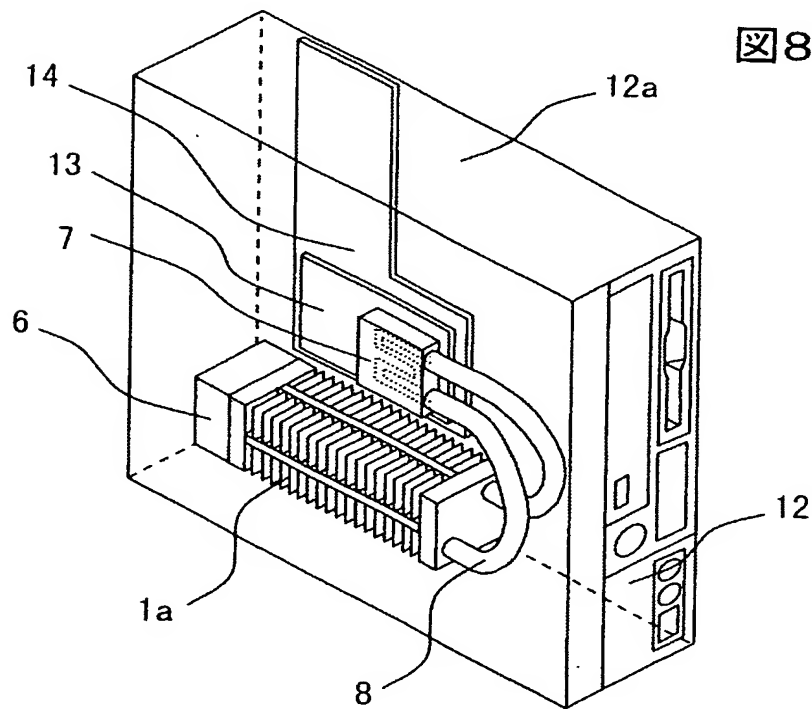
【図 7】

図 7

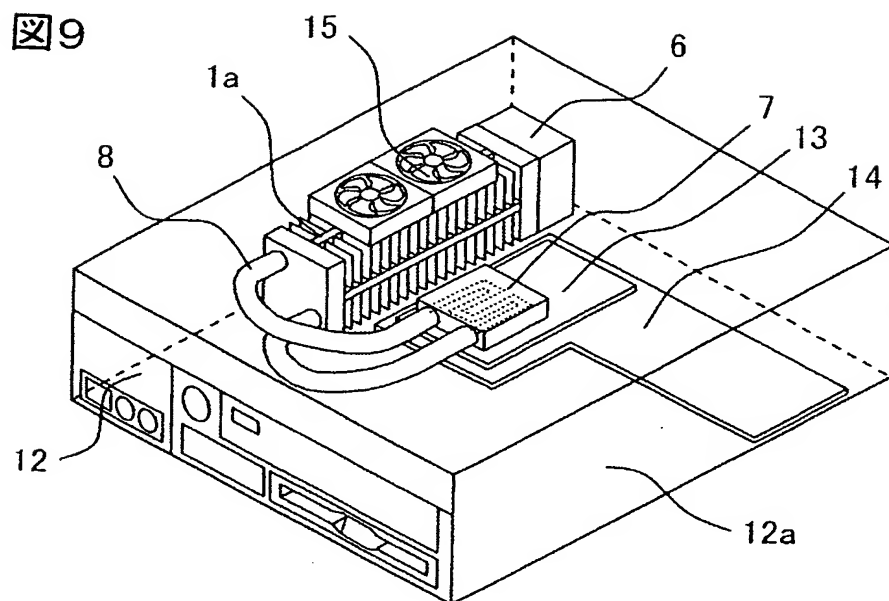


【図 8】

図 8



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

電子装置の処理性能向上に伴う発熱素子の発熱量増大に対して、必要かつ十分な循環液流量となる、小型化、薄型化に適した液冷構造を提供するとともに、信頼性の高い電子装置を提供する。

【解決手段】

受熱ジャケット 7 を発熱素子に熱的に接続するとともに、ラジエータ 1 a にポンプ 6 を取り付け。また、ラジエータ 1 a にタンク部 2 を備える。ポンプ 8 によって受熱ジャケット 7 とラジエータ 1 a との間で冷媒液を循環させる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 6 5 4 1 1
受付番号	5 0 3 0 1 7 7 1 4 6 7
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成 15 年 10 月 27 日
-------	-------------------

特願 2 0 0 3 - 3 6 5 4 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所